



REC'D 23 JUN 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 14 830.9

Anmeldetag: 04. April 2002

Anmelder/Inhaber: MAHLE GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Öleinlass für einen mit Kühlkanal versehenen Kolben eines Verbrennungsmotors

IPC: F 02 F, F 01 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP/RPO; 22.03.2002
V51047Öleinlass für einen mit Kühlkanal versehenen Kolben eines Verbrennungsmotors

Die Erfindung betrifft einen Öleinlass für einen mit Kühlkanal versehenen Kolben eines Verbrennungsmotors, mit einer etwa kreisringförmigen Abdeckung des Kühlkanals, an welcher der Öleinlass befestigt ist und der Kühlkanal über den Öleinlass mittels einer fest mit dem Motorgehäuse verbundenen Ölspritzdüse vom Kurbelraum aus durch den freien Innenraum des Kolbenschaftes hindurch mit einem freien Kühlölstrahl beaufschlagbar ist.

Derartig gekühlte Kolben mit Öleinlass sind beispielsweise aus den Patentschriften US 3,221,718, Jp 59-27109, PCT/DE94/01375 und DE 37 33 964 C2 bekannt. Die verwendeten Öleinlässe als Fangtrichter für Kühlöl, das aus einer mit dem Motorgehäuse verbundenen Ölspritzdüse abgegeben wird, weisen Innenwände auf, die vom freien Innenraum des Kolbens Richtung Kühlkanal aus betrachtet trichterförmig, zylindrisch, oval oder nach Form einer Venturi-Düse ausgebildet sind. Um eine bessere Verteilung des derart eingefangenen Kühlöls im Kühlkanal zu erreichen, sind zum Teil zusätzliche Strahlteiler in die Wand des Kühlkanals eingesetzt, die der Austrittsfläche des Öleinlasses gegenüberliegt. Mit derartigen Formgestaltungen soll erreicht werden, dass der sich von der Ölspritzdüse aufweitende Ölstrahl eingefangen und dem Kühlkanal zugeführt wird, wobei diese Ausführungen nicht nur auf senkrechte Ölstrahlagen, d.h. senkrecht auf die Eintrittsfläche des Öleinlasses, beschränkt sind, sondern auch schräge Ölstrahlagen umfassen, bei denen in Abhängigkeit von der Hubhöhe des Kolbens die in den Kühlkanal gelangende Ölmenge bestimmt wird. Insbesondere zeigt die letztgenannte Ausführung Mängel in der Erreichung eines kontinuierlichen Ölfüllungsgrades des Kühlkanals, der durch ungünstige Strömungs- und Reibungsverhältnisse beim Eintritt des Kühlöls in den Einlass begründet ist.

In der Praxis zeigt sich nämlich durch Messungen des tatsächlichen Ölfüllungsgrades im Kühlkanal, dass mit den vorgenannt geformten Öleinlässen als Fangtrichter der Füllungsgrad weniger als 40% beträgt und somit, wie in der DE 37 02 272 C2 beschrieben, keine ausreichende Kühlung des Kolbens durch eine

Shakerwirkung erzielt werden kann. Insbesondere ist für eine gute Kühlwirkung eine im Kühlkanal ganz bestimmte zirkulierende Ölmenge erforderlich, die kontinuierlich zugeführt werden muss, um eine annähernd konstante Teilfüllung des Kühlkanals bei entsprechend auf den Öleinlass abgestimmtem Ölabfluss zu ermöglichen.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Öleinlass für einen Kolben mit einem Kühlkanal derart zu gestalten, dass eine bessere Bündelung des Kühlölstrahls beim Eintritt in den Öleinlass und bessere Verteilung beim Austritt in den Kühlkanal ermöglicht wird.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, einen freien Kühlölstrahl mit annähernd senkrechtem Auftreffen auf die Querschnittsöffnungsfläche des Öleinlasses vollständig in den Kühlkanal einzuführen. Bei einer schrägen Strahllage des freien Kühlölstrahls wird vorteilhaft erreicht, dass der größte Teil in den Kühlkanal eingebracht wird, da infolge einer tangentialen Umlenkung des auf die Wand des Einlasses treffenden Ölstrahls ein geringerer Reibungswiderstand entsteht. Schräg gerichtete Kühlölstrahlen werden bei Motoren eingesetzt, bei denen die Ölspritzdüse aus konstruktiven Gründen in einem bestimmten Winkel zur Flächennormalen der Querschnittsöffnungsfläche des Einlasses bzw. zur Kolbenlängsachse angeordnet werden müssen. Durch die schräge Ausrichtung des Kühlölstrahls trifft dieser, bedingt durch die Hubbewegung des Kolbens, an jeweils unterschiedlichen Stellen der Innenwand des Einlasses auf.

Trotz dieser Bedingungen wird bei schräger als auch senkrechter Strahllage eine optimale Bündelung beim Eintritt und eine sehr gute Verteilung beim Austritt des Kühlöls aus dem Einlass erreicht. Unterstützend dabei wirkt, dass durch die Größe und Formgebung des Einlasses ein dynamischer Staudruck zur verbesserten Kühlölverteilung erzeugt wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.
Es zeigt:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Kolben im Teil-Querschnitt, geschnitten in Bolzenrichtung;

Fig. 2 eine Darstellung der inneren Wandfläche in einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 eine Darstellung der inneren Wandfläche in einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ein Kolben 1 mit Verbrennungsmulde 9 weist einen Kühlkanal 4 auf, der nach unten durch eine Abdeckung 5 in Form einer zweigeteilten Tellerfeder verschlossen ist. In der Abdeckung 5 ist ein als Fangtrichter für einen Kühlölstrahl 7 ausgebildeter Öleinlass 2 vorgesehen, der aus Metall oder Kunststoff bestehen kann und mittels Löten, Schweißen, Kleben, oder mittels eines Sicherungsringes, eines Spannelements oder einer Rastverbindung an der Kühlkanalabdeckung, wie aus der DE 199 60 913 A1 bekannt, öldicht befestigt. Der Kühlkanal 4 wird über den Öleinlass 2 durch eine fest mit dem Motorgehäuse verbundenen Ölspritzdüse 6 vom Kurbelraum aus durch den freien Innenraum des Kolbenschaftes hindurch, wie in Fig. 1 dargestellt, mit dem freien Kühlölstrahl 7 versorgt, wobei als Öleintritt die Querschnittseintrittsflächen B oder nach Fig. 3, D dienen.

Der Öleinlass 2 besitzt eine innere Wand 3, dessen Form in Abhängigkeit von der Ölspritzdüse 6 erzeugten Strahlage des Kühlölstrahles 7 in bezug zur Querschnittseintrittsfläche B und D des Öleinlasses bestimmt ist.

Bei einer annähernd senkrechten Strahlage des Kühlölstrahls zur Querschnittsöffnungsfläche B, entsprechend der Darstellung in Fig. 1, hat die innere Wandfläche 2 des Öleinlasses 3 eine Form, die im rechtwinkligen Koordinatensystem (x, y, z) durch Drehung der Hyperbelfunktion $y = \pm b/a \cdot \sqrt{x^2 - a^2}$ um ihre y-Achsen entsteht, wobei $a = 6 \text{ mm}$, $b = 5 \text{ mm}$ ist und die Querschnittseintrittsfläche B durch einen Parallelschnitt im Abstand $y_B = c = 8 \text{ mm}$ zur x-Achse gebildet ist. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann auch $a = b = 5 \text{ mm}$ betragen.

Bei einer schrägen Strahlage des freien Kühlölstrahls 7 ist die innere Wandfläche des Öleinlasses mit in jeder Hubstellung des Kolbens innerhalb der Querschnitteintrittsfläche D liegendem Strahl nach der Form eines Toroids ausgebildet, das im rechtwinkligen Koordinatensystem (x, y, z) in einem Abstand $r = 20$ mm von der y -Achse durch Drehung eines Kreises mit dem Radius $R = 13$ mm um die y -Achse, die parallel zur Kreisfläche ist und den Kreis nicht schneidet, entsteht. Die Gesamthöhe $h = a + b$ des Öleinlasses beträgt 12 mm, wobei $a = b$ ist, die zweiteilige Tellerfeder 5 somit in Höhe der kleinsten Querschnittsfläche C angeordnet ist. In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann auch die $a = 5$ und $b = 6$ mm betragen, sodass die Öleintrittsfläche D und das Ölangebot für einen bestimmten Zeitquerschnitt, wie unten beschrieben, seinen maximalen Wert erreicht.

Die Abmessungen des Öleinlasses gewährleisten, dass das Volumen von den Querschnitteintrittsflächen B und D bis zu den Querschnittsflächen A und B so groß ist, dass das Ölangebot für den Zeitquerschnitt von 0 bis 360 Kurbelwinkel in den Öleinlass passt. Des weiteren entspricht die durch die Funktionskonstante a bestimmte Querschnittsfläche A annähernd dem Ölstrahlquerschnitt im oberen Totpunkt OT des Kolbens, wobei durch die vorgenannten Maßnahmen eine sehr effektive Ölverteilung beim Austritt in den Kühlkanal erreicht wird.

Die Querschnittsflächen A, C des Öleinlasses 3, also die kleinsten Querschnittsflächen des Öleinlasses 2, sind annähernd in der Ebene der kreisringförmigen Abdeckung 5 des Kühlkanals 4 angeordnet, sodass im Inneren des Kühlkanals ein Überstand entsteht, der in bezug zur Größe des Auslasses (Überstand und Größe der Abflussöffnung - nicht dargestellt) eine definierte Teilmenge an Kühlöl im Kühlkanal zur Zirkulation bis zum Abfließen belässt.

Die Herstellung der Öleinlässe 2 erfolgt als Drehteil mittels eines computergesteuerten Programms.

Bezugszeichen

Kolben	1
Öleinlass	2
Innenwand des Öleinlasses	3
Kühlkanal	4
Abdeckung	5
Ölspritzdüse	6
Ölstrahl	7
Zylinder	8
Verbrennungsmulde	9
Querschnittsfläche	A, C
Querschnitteintrittsfläche	B, D
Oberer Totpunkt	OT

Patentansprüche

1. Öleinlass für einen mit Kühlkanal versehenen Kolben eines Verbrennungsmotors, mit einer etwa kreisringförmigen Abdeckung des Kühlkanals, an welcher der Öleinlass befestigt ist und der Kühlkanal über den Öleinlass mittels einer fest mit dem Motorgehäuse verbundenen Ölspritzdüse vom Kurbelraum aus durch den freien Innenraum des Kolbenschaftes hindurch mit einem freien Kühlölstrahl beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere Wandfläche (3) des Öleinlasses (2) nach einer Funktion eines einschaligen Dreh - Hyperboloids oder einem flächenbegrenzten Torus geformt ist, wobei die Formgebung in Abhängigkeit von der Ölspritzdüse (6) erzeugten Strahlage des Kühlölstrahles (7) in bezug zur Querschnittseintrittsfläche (B, D) des Öleinlasses bestimmt ist.
2. Öleinlass nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere Wandfläche (2) des Öleinlasses (3) bei einer annähernd senkrechten Strahlage des Kühlölstrahls zur Querschnittsöffnungsfläche (B) eine Form aufweist, die im rechtwinkligen Koordinatensystem (x, y) durch Drehung der Hyperbelfunktion $y = \pm b/a \cdot \sqrt{x^2 - a^2}$ um ihre y- Achsen entsteht, wobei $a = 6 \text{ mm}$, $b = 5 \text{ mm}$ ist und die Querschnittseintrittsfläche (B) durch einen Parallelschnitt im Abstand $y_B = c = 8 \text{ mm}$ zur x-Achse gebildet ist.
3. Öleinlass nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere Wandfläche (2) des Öleinlasses (3) bei einer schrägen Strahlage des freien Kühlölstrahls (7) mit in jeder Hubstellung des Kolbens innerhalb der Querschnitteintrittsfläche (D) des Öleinlasses (2) liegendem Strahl die Form eines Toroids aufweist, der im rechtwinkligen Koordinatensystem (x, y, z) in einem Abstand $r = 20 \text{ mm}$ von der y-Achse durch Drehung eines Kreises mit dem Radius R um die y-Achse, die parallel zur Kreisfläche ist und den Kreis nicht schneidet, entsteht, wobei $r = 20 \text{ mm}$, $R = 13 \text{ mm}$ und die Gesamthöhe h des Öleinlasses 12 mm beträgt.

4. Öleinlass nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnittsflächen (A, C) des Öleinlasses (3) annähernd in der Ebene der kreisringförmigen Abdeckung (5) des Kühlkanals (4) angeordnet sind.
5. Öleinlass nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die durch die Funktionskonstante a bestimmte Querschnittsfläche (A) annähernd dem Ölstrahlquerschnitt im oberen Totpunkt (OT) des Kolbens entspricht.

Zusammenfassung

Ein Öleinlass (2) für einen Kolben (1) mit einem Kühlkanal (4) für einen Verbrennungsmotor ist derart zu gestalten, dass eine bessere Bündelung eines Kühlölstrahls beim Eintritt in den Öleinlass und eine bessere Verteilung beim Austritt in den Kühlkanal ermöglicht wird. Dazu ist die innere Wandfläche (3) des Öleinlasses (2) nach einer Funktion eines einschaligen Dreh - Hyperboloids oder eines flächenbegrenzten Toruses geformt, wobei die Formgebung in Abhängigkeit von einer Ölspritzdüse (6) erzeugten Strahlage des Kühlölstrahles (7) in bezug zur Querschnittsöffnungsfläche (B, D) des Öleinlasses bestimmt ist.

Fig. 1 soll veröffentlicht werden.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.